

**POLISHING PAD FOR SEMICONDUCTOR WAFER, POLISHING MULTI- LAYERE
BODY FOR SEMICONDUCTOR EQUIPPED THEREWITH, AND POLISHING
METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER**

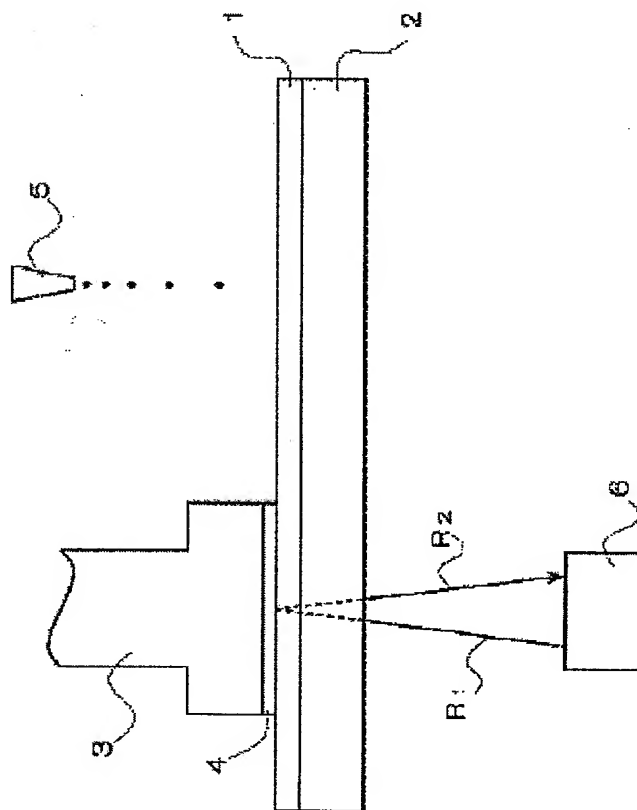
特許公報番号 JP2002324770
公報発行日 2002-11-08
発明者: HASEGAWA TORU
出願人 JSR CORP
分類:
一国際: B24B37/00; B24B37/04; H01L21/304; B24B37/00;
B24B37/04; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/304; B24B37/00;
B24B37/04
一欧州:
出願番号 JP20010128483 20010425
優先権主張番号: JP20010128483 20010425

ここにデータエラーを報告してください

要約 JP2002324770

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad for a semiconductor wafer which can perform optical end-point detection without lowering polishing performance, a polishing multi-layered body for the semiconductor wafer, and a polishing method for the semiconductor wafer which uses them.

SOLUTION: Bridging 1,2-polybutadiene as a matrix material and 20 vol.% β -cyclodextrin as water-soluble particles are kneaded by a heated kneader, further kneaded step after a bridging agent is added, and molded after being subjected to bridging reaction in a metal mold for a specific time to obtain the polishing pad. In the obtained polishing pad, the transmissivity at one of wavelengths 400 to 800 nm is $\geq 0.1\%$ or the integral transmissivity in some wavelength range between the wavelengths of 400 and 800 nm is $\geq 0.1\%$.



esp@cenet データベースから供給されたデータ - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-324770
(P2002-324770A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	6 2 2 S
37/04		37/04	C
			K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-128483(P2001-128483)

(22)出願日 平成13年4月25日(2001.4.25)

(71)出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社
東京都中央区築地2丁目11番24号

(72)発明者 長谷川 亨

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(74)代理人 100094190

弁理士 小島 清路

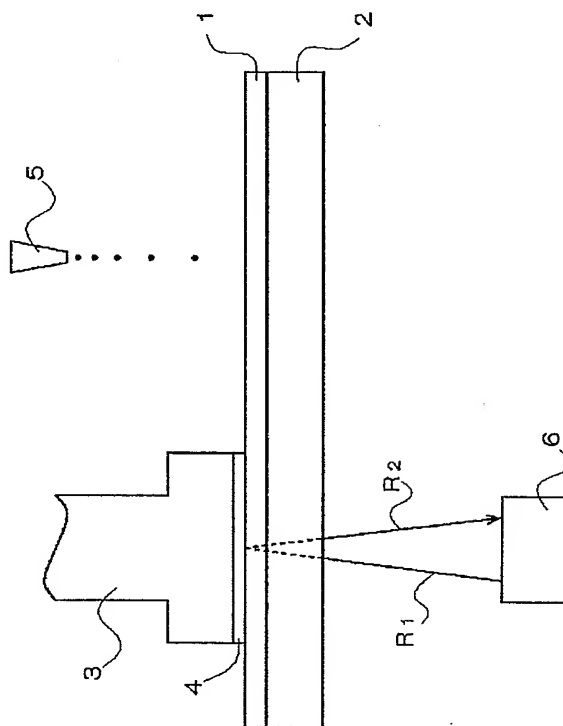
Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 BA01 CB03 CB10
DA17

(54)【発明の名称】 半導体ウエハ用研磨パッド及びこれを備える半導体ウエハ用研磨複層体並びに半導体ウエハの研磨方法

(57)【要約】

【課題】 研磨性能を低下させることなく、光学式の終点検出を行うことができる半導体ウエハ用研磨パッド及び半導体ウエハ用研磨複層体並びにこれらをもちいた半導体ウエハの研磨方法を提供する。

【解決手段】 マトリックス材となる1, 2-ポリブタジエン80体積%と、水溶性粒子となるβ-シクロデキストリン20体積%とを加熱されたニーダーにて混練し、架橋剤を添加してさらに混練した後、プレス金型内にて所定時間架橋反応させた後、成形し、研磨パッドを得た。得られる研磨パッドは、厚さを2mmとした場合に、波長400～800nmの間のいずれかの波長における透過率が0.1%以上であるか、又は波長400～800nmの間のいずれかの波長域における積算透過率が0.1%以上である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非水溶性マトリックス材と、該非水溶性マトリックス材中に分散された水溶性粒子とを備え、透光性を有することを特徴とする半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 2】 上記非水溶性マトリックス材の少なくとも一部は架橋重合体である請求項 1 記載の半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 3】 上記架橋重合体は、架橋された 1, 2-ポリブタジエンである請求項 2 記載の半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 4】 薄肉部を有し、該薄肉部を終点検出用光が透過する請求項 1 乃至 3 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 5】 上記薄肉部は、裏面側が凹欠されて形成されている請求項 4 記載の半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 6】 厚さを 2mm とした場合に、波長 400 ~ 800 nm の間のいずれかの波長における透過率が 0.1% 以上であるか、又は波長 400 ~ 800 nm の間のいずれかの波長域における積算透過率が 0.1% 以上である請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体ウエハ用研磨パッド。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体ウエハ用研磨パッドと、該半導体ウエハ用研磨パッドの裏面側に積層される支持層とを備え、積層方向に透光性を有することを特徴とする半導体ウエハ用研磨複層体。

【請求項 8】 光学式終点検出器を備える半導体ウエハ研磨装置に用いる請求項 1 乃至 6 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体ウエハ用研磨パッド又は請求項 7 記載の半導体ウエハ用研磨複層体。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 6 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体ウエハ用研磨パッド又は請求項 7 記載の半導体ウエハ用研磨複層体を用いる半導体ウエハの研磨方法であって、該半導体ウエハの研磨終点の検出を光学式終点検出器を用いて行うことを特徴とする半導体ウエハの研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ用研磨パッド及びこれを備える半導体ウエハ用研磨複層体並びに半導体ウエハの研磨方法に関する。更に詳しくは、研磨性能を低下させることなく、光が透過可能である半導体ウエハ用研磨パッド及びこれを備える半導体ウエハ用研磨複層体並びにこれらを用いた半導体ウエハの研磨方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体ウエハの研磨において、研磨の目的が達成され、その研磨を終了する研磨終点の決定は経験的に得られた時間を基準として行うことができる。し

かし、被研磨面を構成する材質は様々であり、これらによって研磨時間は全て異なる。また、被研磨面を構成する材質は今後様々に変化することも考えられる。更に、研磨に使用するスラリーや研磨装置においても同様である。このため様々に異なる研磨において各々から全て研磨時間を得ることは非常に効率が悪い。これに対して、近年、例えば、特開平 9-7985 号公報及び特開 2000-326220 号公報等に開示されているような、被研磨面の状態を直接測定できる光学的な方法を用いた光学式終点検出装置及び方法に関して研究が進められている。この光学式終点検出装置及び方法では、一般に、例えば、特表平 11-512977 号公報等に開示されているような終点検出用の光が透過できる硬質で均一な樹脂からなる研磨能力を有さない窓を研磨パッドに形成し、この窓のみを通して被研磨面を測定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の研磨パッドでは窓が研磨能力を有さないため、窓を設けることで研磨パッドの研磨性能の低下が危惧される。また、そのため窓を大きくしたり、更には、環状に設けることは困難である。本発明は、上記問題を解決するものであり、光学式終点検出装置を用いた半導体ウエハの研磨において、研磨性能を低下させることなく、終点検出用光を透過させることができる半導体ウエハ用研磨パッド及びこれを備える半導体ウエハ用研磨複層体並びに半導体ウエハの研磨方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、光学式終点検出装置を用いた研磨に使用される半導体ウエハ用研磨パッドについて検討したところ、従来のように、透明度の高い樹脂を小さな窓として備える研磨パッドでなくとも、マトリックス材自体が透光性を有すれば窓部として十分な透光性を確保でき、更には、光学式終点検出器を用いた研磨終点の検出が可能であることを見出した。また、同時にマトリックス材中に内包物が含有されるために光の散乱が生じていてもなお十分な透光性を確保できることを見出し本発明を完成させた。

【0005】 本発明の半導体ウエハ用研磨パッド（以下、単に「研磨パッド」ともいう）は、非水溶性マトリックス材と、該非水溶性マトリックス材中に分散された水溶性粒子とを備え、透光性を有することを特徴とする。

【0006】 上記「非水溶性マトリックス材」（以下、単に「マトリックス材」ともいう）は研磨パッドの形状を維持し、後述する水溶性粒子を研磨パッド中に保持する役目を有するものである。このマトリックス材としては、透光性を付与できる熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー及びゴム等を単独又は組み合わせて用いることが好ましい。この透光性を付与できるものとはする方法は特に限定されないが、例えば、結晶化度等の制御

により透光性を有することとなる材料を意味する行うことができる。また、マトリックス材は、透光性（可視光の透過の有無は問わない）が付与できれば、それ自体が透明（半透明を含む）である必要はないが、透光性はより高いことが好ましく、更には透明であることがより好ましい。

【0007】上記熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリアクリル系樹脂（（メタ）アクリレート系樹脂等）、ビニルエステル樹脂（アクリル樹脂を除く）、ポリエステル樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂等を挙げることができる。また、上記熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレタン-ウレア樹脂及びウレア樹脂、ケイ素樹脂等を挙げることができる。

【0008】更に、このようなエラストマーとしては、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体（SBS）、その水素添加ブロック共重合体（SEBS）等のスチレン系エラストマー、ポリオレフィンエラストマー（TPO）、熱可塑性ポリウレタンエラストマー（TPU）、熱可塑性ポリエステルエラストマー（TPEE）、ポリアミドエラストマー（TPAE）、ジエン系エラストマー（1，2-ポリブタジエン等）などの熱可塑性エラストマー、シリコン樹脂系エラストマー、フッ素樹脂系エラストマー等を挙げることができる。また、ゴムとしては、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、イソプレンゴム、イソブチレン-イソプレンゴム、アクリルゴム、アクロロニトリル-ブタジエンゴム、エチレン-プロピレンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等を挙げることができる。

【0009】これらのマトリックス材は、酸無水物基、カルボキシル基、ヒドロキシル基、エポキシ基及びアミノ基等の少なくとも1種により変性されていてもよい。変性により後述する水溶性粒子や、砥粒、水系媒体等との親和性等を調節することができる。また、これらのマトリックス材は2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0010】また、マトリックス材は架橋重合体であるか又は非架橋重合体であるかは特に限定されないが、その少なくとも一部（2種以上の材料の混合物からなり、その少なくとも1種の少なくとも1部が架橋重合体である場合、及び、1種の材料からなり、その少なくとも1部が架橋重合体である場合を含む）は架橋重合体であることが好ましい。

【0011】マトリックス材の少なくとも一部が架橋構造を有することによりマトリックス材に弾性回復力を付与することができる。従って、研磨時に研磨パッドにかかる圧力による変位を小さく抑えることができ、研

磨時及びドレッシング時にマトリックス材が過度に引き延ばされ塑性変形によりポアが埋まることを防止できる。また、研磨パッド表面が過度に毛羽立つことも防止できる。このため、研磨時のスラリーの保持性が良く、ドレッシングによるスラリーの保持性の回復も容易であり、更には、スクラッチの発生も防止できる。

【0012】上記のような架橋重合体としては、前記した透光性を付与できる熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー及びゴムの中でも、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂（ポリアクリル樹脂を除く）等の樹脂や、ジエン系エラストマー（1，2-ポリブタジエン）、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、アクリルゴム、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、エチレン-プロピレンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、スチレン-イソプレンゴム等を架橋反応させた重合体や、ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデン等を架橋させた（架橋剤、紫外線又は電子線等の照射による）重合体等を挙げることができる。その他、イオノマー等を用いることもできる。

【0013】これらの架橋重合体の中でも、十分な透光性を付与でき、多くのスラリーに含有される強酸や強アルカリに対して安定であり、更には、吸水による軟化も少ないことから、架橋された1，2-ポリブタジエンを用いることが特に好ましく、この架橋された1，2-ポリブタジエンをブタジエンゴムやイソプレンゴム等の他のゴムとブレンドして用いることができる。更には、マトリックス材として1，2-ポリブタジエンを単独で使用することもできる。

【0014】このような少なくとも一部が架橋重合体であるマトリックス材では、JISK 6251に準じ、マトリックス材からなる試験片を80℃において破断させた場合に、破断後に残留する伸び（以下、単に「破断残留伸び」という）を100%以下にできる。即ち、破断した後の試験片の標線間合計距離が破断前の標線間距離の2倍以下であるマトリックス材である。この破断残留伸びは30%以下（更に好ましくは10%以下、とりわけ好ましくは5%以下、通常0%以上）であることがより好ましい。破断残留伸びが100%を超えて大きくなるにつれ、研磨時及び面更新時に研磨パッド表面から掻き取られた又は引き延ばされた微細片がポアを塞ぎ易くなる傾向にある。

【0015】尚、破断残留伸びとは、JISK 6251「加硫ゴムの引張試験方法」に準じて、試験片形状ダンベル状3号形、引張速度500mm/分、試験温度80℃で引張試験において試験片を破断させた場合に、破断して分割された試験片の各々の標線から破断部までの合計距離から、試験前の標線間距離を差し引いた伸びである。尚、試験温度については、実際の研磨において摺動により達する温度が80℃程度であるため、この温

度で行っている。

【0016】上記「水溶性粒子」は、マトリックス材中に分散され、研磨時に外部から供給される水系媒体との接触により、溶解又は膨潤して研磨パッドの表面から脱離（溶解又は膨潤等による）して、この脱離した跡にスラリーを保持でき、研磨屑を一時的に滞留させることができるポアを形成することができる粒子である。この水溶性粒子の形状は特に限定されないが、通常、より球形に近いことが好ましく、更には球形であることが好ましい。また、各々の水溶性粒子はより形が揃っていることが好ましい。これにより形成されるポアの性状が揃い、良好な研磨を行うことができる。

【0017】また、この水溶性粒子の大きさも特に限定されないが、通常、 $0.1 \sim 500 \mu\text{m}$ （より好ましくは $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $1 \sim 80 \mu\text{m}$ ）の粒径であることが好ましい。粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満であると、ポアの大きさが砥粒より小さくなることがあり、ポアに十分に砥粒が保持できないことが生じる場合があり好ましくない。一方、 $500 \mu\text{m}$ を超えると、形成されるポアの大きさが過大となり研磨パッドの機械的強度及び研磨速度が低下する傾向にある。

【0018】また、研磨パッドに含まれる水溶性粒子は、上記マトリックス材と水溶性粒子との合計を 100 体積%とした場合に、水溶性粒子は 10～90 体積%（より好ましくは 15～60 体積%、更に好ましくは 20～40 体積%）であることが好ましい。水溶性粒子の含有量が 10 体積% 未満であると十分な量のポアが形成されず、研磨速度が低下する傾向にある。一方、90 体積% を超えると、研磨パッド表面に露出している水溶性粒子だけでなく、内部に存在する水溶性粒子までが意図せずに溶解又は膨潤することを防止でき難くなる傾向にある。従って、研磨時に研磨パッドの硬度及び機械的強度を適正な値に保持し難くなる。

【0019】このような水溶性粒子としては特に限定されず、種々の材料を用いることができるが、例えば、有機系水溶性粒子及び無機系水溶性粒子を用いることができる。有機系水溶性粒子としては、デキストリン、シクロデキストリン、マンニト、糖類（乳糖等）、セルロース類（ヒドロキシプロピルセルロース、メチルセルロース等）、でんぷん、蛋白質、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリエチレンオキサイド、水溶性の感光性樹脂、スルホン化ポリイソプレン、スルホン化ポリイソプレン共重合体等から形成されたものを挙げることができる。更に、無機系水溶性粒子としては、酢酸カリウム、硝酸カリウム、炭酸カリウム、炭酸水素カリウム、塩化カリウム、臭化カリウム、リン酸カリウム、硝酸マグネシウム等から形成されたものを挙げることができる。これらの水溶性粒子は、上記各材料を単独又は 2 種以上を組み合わせる含有してもよい。更に、所定の材料からなる 1 種の水溶性粒

子であってもよく、異なる材料からなる 2 種以上の水溶性粒子であってもよい。

【0020】また、水溶性粒子は、研磨パッドの表面に露出したもののみが水溶し、表出することなく研磨パッド内部に存在するものは吸湿及び膨潤しないことが好ましい。このため、水溶性粒子には最外部の少なくとも一部に吸湿を抑制するエポキシ樹脂、ポリイミド、ポリアミド及びポリシリケート等から構成される外殻を形成してもよい。

10 【0021】この水溶性粒子は、ポアを形成する機能以外にも、研磨パッド中においては、研磨パッドの押し込み硬さを大きくする機能を有する（例えば、ショアー D 硬度 35～100）。この押し込み硬さが大きいことにより研磨パッドにおいて被研磨面に負荷する圧力を大きくすることができ、研磨速度を向上させるばかりでなく、同時に高い研磨平坦性を得ることができる。従って、この水溶性粒子は、研磨パッド内において十分な押し込み硬さを確保できる中実体であることが好ましい。

20 【0022】また、水溶性粒子をマトリックス材中に分散させる方法は特に限定されないが、通常、マトリックス材、水溶性粒子及びその他の添加剤等を混練して得ることができる。この混練においてマトリックス材は加工し易いように加熱されて混練されるが、この時の温度において水溶性粒子は固体であることが好ましい。固体であることにより、マトリックス材との相溶性の大きさに関わらず水溶性粒子を前記の好ましい平均粒径を呈する状態で分散させ易くなる。従って、使用するマトリックス材の加工温度により、水溶性粒子の種類を選択することが好ましい。

30 【0023】本発明の研磨パッドは、前述のポアによりスラリーを保持し、更には、研磨屑を一時的に滞留させることができるものである。この研磨パッドの平面形状は特に限定されず、例えば、円形（円盤状等）や多角形（四角形等（ベルト状、ローラー状））とすることができる。また、その大きさも特に限定されないが、例えば、円盤状の場合には直径 $500 \sim 900 \text{mm}$ とすることができる。

40 【0024】また、本発明の研磨パッドは薄肉部を有さなくてもよいが、一般に透光性の物体に光を透過させた場合、その光の強度は透過する物体の長さの 2 乗に比例して減衰する。従って、透過する部分を薄肉化することで、飛躍的に透過率を向上させることができる。例えば、光学式に終点検出を行う研磨に用いる研磨パッドにおいて、例えこの薄肉化された部分以外では終点の検出に十分な強度の光が透過され難い場合であっても、薄肉部では終点検出に十分な光の強度を確保することが可能となる。

50 【0025】従って、薄肉部を有することが好ましい。この薄肉部とは、研磨パッドの最大厚さよりも薄く成形された部位である（例えば、図 1～図 4 等）。この薄肉

部の平面形状は特に限定されず、例えば、円形、扇形（円形又は環形を所定角度分切り取った形状）、多角形（正方形、長方形及び台形等）及び環形等とすることができる。また、薄肉部の断面形状は、例えば、多角形（四角形、五角形等）、ドーム形もしくはその他の形状とすることができる（図1～図4参照、尚、各図における上方が研磨面であるものとする）。

【0026】更に、研磨パッドの備える薄肉部の数も特に限定されず、1ヶ所であっても、2ヶ所以上であってもよい。また、その配置も特に限定されない。例えば、1ヶ所の薄肉部を備える場合には図5及び図6のように配置することができる。更に、2つ以上の薄肉部を備える場合には同心円状（図7）等に形成することもできる。

【0027】この薄肉部における厚さは特に限定されないが、通常、薄肉部中で最も薄い厚さは0.1mm以上（より好ましくは0.3mm以上、通常3mm以下）であることが好ましい。0.1mm未満ではこの部分における機械的強度を十分に確保することが困難となる傾向にある。また、薄肉部の大きさも特に限定されないが、例えば、円形である場合には直径20mm以上であることが好ましく、環状である場合にはその幅が20mm以上であることが好ましく、長方形である場合には縦30mm以上且つ横10mm以上であることが好ましい。

【0028】更に、薄肉部は、研磨パッドの表面側が凹欠されることにより形成されていてもよい（図2参照）が、裏面側が凹欠されて形成されることが好ましい（図1参照）。裏面側が凹欠されることにより、研磨性能に影響なく良好な透光性を得ることができる。

【0029】尚、この薄肉部を得るための凹欠とは別に、本発明の研磨パッドの表面（研磨面）にはスラリーの保持性の向上、使用済みスラリーの排出性を向上させる目的等が必要に応じて所定の幅（例えば、0.1～2mm）、深さ、間隔で溝を形成することや、ドットパターンを設けることができる。これらの溝及びドットパターンは所定の形状（例えば、同心円形状、格子形状、渦巻き形状、放射線状等）で形成できる。また、この溝及びドットパターンを上記薄肉部を形成するために凹欠された凹部により兼用することもできる。

【0030】上記「透光性」とは、光を透過させることができるが特に限定されないが、通常、研磨パッドの厚さを2mmとした場合に、波長100～3000nmの間のいずれかの波長における透過率が0.1%以上であるか、又は、波長100～3000nmの間のいずれかの波長域における積算透過率が0.1%以上であることが好ましい。この透過率又は積算透過率は1%以上であることが好ましく、2%以上であることがより好ましい。但し、この透過率又は積算透過率は必要以上に高い必要はなく、通常、50%以下であればよく、更には30%以下であってもよく、特に20%以下であってもよ

い。

【0031】また、光学式終点検出器を用いた研磨に用いる研磨パッドにおいては、更に、終点検出用光としての使用頻度が特に高い領域である400～800nmにおける透過率が高いことが好ましい。このため、厚さを2mmとした場合に、波長400～800nmの間のいずれかの波長における透過率が0.1%以上（より好ましくは1%以上、更に好ましくは2%以上、特に好ましくは3%以上、通常50%以下）であるか、又は波長400～800nmの間のいずれかの波長域における積算透過率が0.1%以上（より好ましくは1%以上、更に好ましくは2%以上、特に好ましくは3%以上、通常50%以下）であることが好ましい。但し、この透過率又は積算透過率は必要以上に高い必要はなく、通常、20%以下であり、更には10%以下であってもよく、特に5%以下であってもよい。

【0032】尚、この透過率は、厚さ2mmの試験片に所定の波長における吸光度が測定できるUV吸光度計等の装置を用いて、各波長における透過率を測定した時の値である。積算透過率についても、同様に測定した所定の波長域における透過率を積算して求めることができる。

【0033】また、本発明の研磨パッドには、マトリックス材及び水溶性粒子以外にも、従来よりスラリーに含有されている砥粒、酸化剤、アルカリ金属の水酸化物及び酸、pH調節剤、界面活性剤、スクラッチ防止剤等の少なくとも1種を透光性を維持できる範囲で含有させることができる。これにより研磨時に水のみを供給して研磨を行うことも可能となる。

【0034】また、マトリックス材と水溶性粒子との親和性、並びにマトリックス材に対する水溶性粒子の分散性を好ましいものとするために相溶化剤を配合することができる。相溶化剤としては、酸無水物基、カルボキシル基、ヒドロキシル基、エポキシ基、オキサゾリン基及びアミノ基等により変性された重合体、ブロック共重合体、並びにランダム共重合体、更に、種々のノニオン系界面活性剤、カップリング剤等を挙げることができる。

【0035】更に、本発明の研磨パッドには必要に応じて、充填剤、軟化剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、滑剤、可塑剤等の各種の添加剤を含有させることができる。更に、硫黄や過酸化物等の反応性添加物を添加して反応させ、架橋させることもできる。特に、充填材としては炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、タルク、クレー等の剛性を向上させる材料、及びシリカ、アルミナ、セリア、ジルコニア、チタニア、二酸化マンガン、三酸化二マンガン、炭酸バリウム等の研磨効果を備える材料等を用いてもよい。

【0036】尚、本明細書でいうスラリーとは、少なくとも砥粒を含有する水系分散体を意味するが、研磨の際に外部から供給されるのはスラリーであってもよく、ま

た、砥粒等を含有しない水系媒体のみであってもよい。水系媒体のみが供給される場合は、例えば、研磨パッド内から放出された砥粒等と水系媒体とが研磨の過程で混合されることによりスラリーが形成される。

【0037】本発明の半導体ウエハ用研磨複層体（以下、単に「研磨複層体」ともいう）は、本発明の半導体ウエハ用研磨パッドと、該半導体ウエハ用研磨パッドの裏面側に積層される支持層とを備え、積層方向に透光性を有することを特徴とする。

【0038】上記「支持層」は、研磨パッドの研磨面とは反対側の裏面側に積層される層である。この支持層の平面形状は特に限定されず、例えば、円形、多角形（四角形等）などとすることができるが、通常、研磨パッドと同じ平面形状であり、更には、薄板状である。また、この支持層の積層数は限定されず、1層であっても、2層以上であってもよい。更に、2層以上の支持層を積層する場合には各層は同じものであっても、異なるものであってもよい。

【0039】この支持層の合計の厚さは特に限定されないが、通常、研磨パッドの厚さの0.1～2倍とすることができる。また、この支持層の硬度も特に限定されないが、ショアーD硬度において10～80（より好ましくは20～50）とすることにより、研磨パッドのショアーD硬度が60～90と高い場合であっても研磨時には研磨複層体全体として、十分な柔軟性を有し、被研磨面の凹凸に対する適切な追随性を備えることができる。この支持層は、研磨パッドの透光性を損なわないために、支持層自体も透光性を有することが好ましい。従って、この支持層の一部を薄肉化したり、切り欠いたり、更には、この切り欠きに透光性を有する部材を接合してもよい。

【0040】本発明の研磨パッド及び研磨複層体は透光性を有するため、光学式終点検出器を備える半導体ウエハ研磨装置に用いることができる。この光学式終点検出器とは、研磨パッドの裏面側から研磨面側へ光を透過させ、被研磨体表面で反射された光から被研磨面の研磨終点を検出することができる装置である。その他の測定原理については、特に限定されない。

【0041】本発明の半導体ウエハの研磨方法は、本発明の研磨パッド又は研磨複層体を用いる半導体ウエハの研磨方法であって、該半導体ウエハの研磨終点の検出を光学式終点検出器を用いて行うことを特徴とする。

【0042】上記「光学式終点検出器」については、前述におけると同様である。本発明の半導体ウエハの研磨方法によると、研磨終点を常時観測しながら研磨することができ、最適な研磨終点において確実に研磨を終えることができる。本発明の半導体ウエハの研磨方法としては、例えば、図8に示すような研磨装置を用いることができる。即ち、回転可能な定盤2と、回転及び縦横への移動が可能な加圧ヘッド3と、スラリーを単位時間に一

定量ずつ定盤上に滴下できるスラリー供給部5と、定盤の下方に設置された光学式終点検出器6とを備える装置である。

【0043】この研磨装置では、定盤上に本発明の研磨パッド（研磨複層体）1を固定し、一方、加圧ヘッドの下端面に半導体ウエハ4を固定して、この半導体ウエハを研磨パッドに所定の圧力で押圧しながら押しつけるように当接させる。そして、スラリー供給部からスラリー又は水を所定量ずつ定盤上に滴下しながら、定盤及び加圧ヘッドを回転させることで半導体ウエハと研磨パッドとを摺動させて研磨を行う。

【0044】また、この研磨に際しては、光学式終点検出器から所定の波長又は波長域の終点検出用光R₁を、定盤（定盤は自身が透光性を有するか、又は一部が切り欠かれることで終点検出用光が透過できる）の下方から半導体ウエハの被研磨面に向けて照射する。そして、この終点検出用光が半導体ウエハの被研磨面で反射された反射光R₂を光学式終点検出器で捉え、この反射光から被研磨面の状況を観測しながら研磨を行うことができる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

〔1〕研磨パッドの製造

後に架橋されてマトリックス材となる1，2-ポリブタジエン（JSR株式会社製、品名「JSR RB830」）80体積％と、水溶性粒子としてβ-シクロデキストリン（横浜国際バイオ研究所株式会社製、品名「デキシーパールβ-100」）20体積％とを120℃に加熱されたニーダーにて混練した。その後、ジクミルパーオキサイド（日本油脂株式会社製、品名「パークミルD」）を、1，2-ポリブタジエンとβ-シクロデキストリンとの合計を100質量部として換算した0.2質量部を添加してさらに混練した後、プレス金型内にて170℃で20分間架橋反応させ、成形し、直径60cm、厚さ2mmの研磨パッドを得た。

【0046】〔2〕透過率の測定

UV吸光度計（日立製作所株式会社製、形式「U-2010」）を用いて波長400～800nmにおける透過率を研磨パッド上の異なる5地点において測定し、その平均値を算出した。その結果、5回の平均積算透過率は7％であった。また、633nm（一般的なHe-Neレーザーの波長）における透過率は6.5％であった。

【0047】

【発明の効果】本発明の研磨パッド及び研磨複層体並びに本発明の半導体ウエハの研磨方法によると、研磨性能を低下させることなく、光学式の終点検出を行うことができる。また、本発明の研磨パッド及び研磨複層体によると、その全体において常時研磨終点だけでなく、研磨状況の全てを光学的に観察することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の研磨パッドの薄肉部における断面の一例を表す模式図である。

【図 2】 本発明の研磨パッドの薄肉部における断面の一例を表す模式図である。

【図 3】 本発明の研磨パッドの薄肉部における断面の一例を表す模式図である。

【図 4】 本発明の研磨パッドの薄肉部における断面の一例を表す模式図である。

【図 5】 本発明の薄肉部の平面形状の一例を表す裏面方向から見た模式図である。

* 【図 6】 本発明の薄肉部の平面形状の一例を表す裏面方向から見た模式図である。

【図 7】 本発明の薄肉部の平面形状の一例を表す裏面方向から見た模式図である。

【図 8】 本発明の研磨パッド又は研磨複層体を用いる研磨装置を解説する模式図である。

【符号の説明】

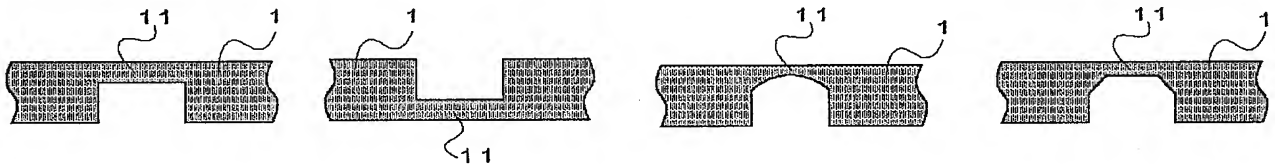
1；研磨パッド（研磨複層体）、11；薄肉部、2；定盤、3；加圧ヘッド、4；半導体ウエハ、5；スラリー供給部、6；光学式終点検出器、R₁；終点検出用光、R₂；反射光。

【図 1】

【図 2】

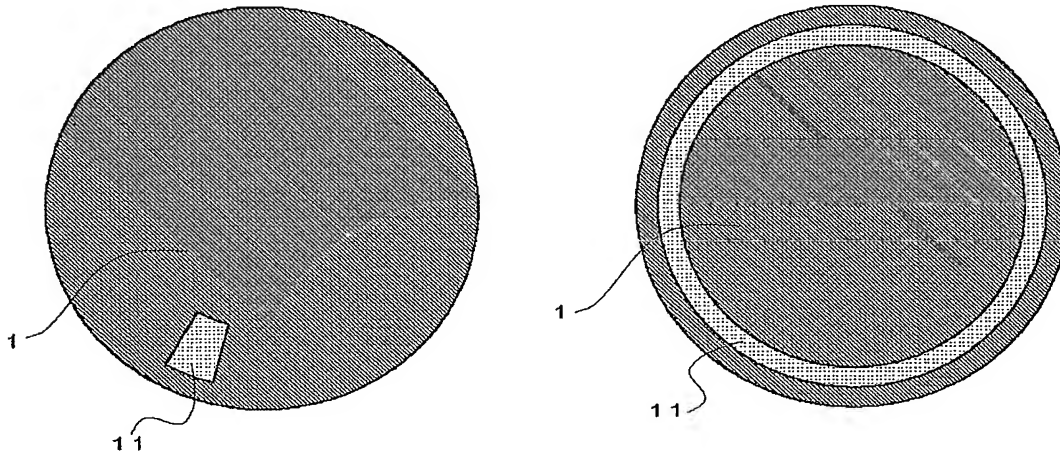
【図 3】

【図 4】

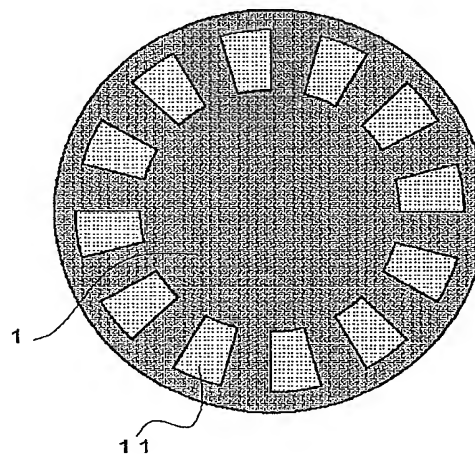


【図 5】

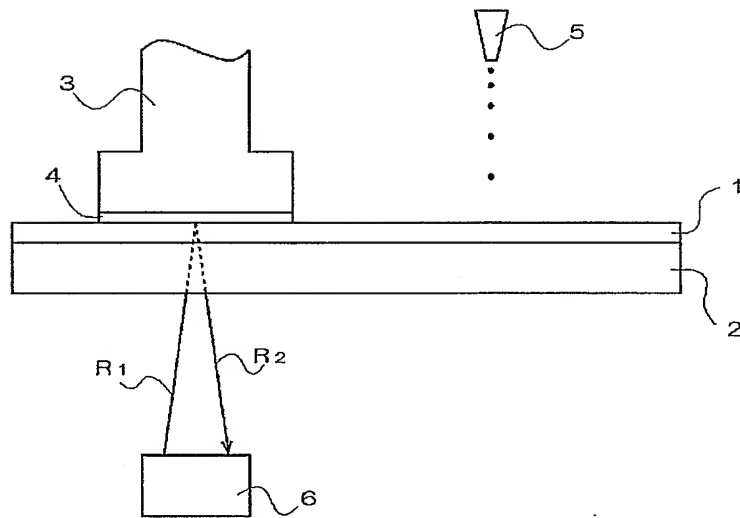
【図 6】



【図 7】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成16年12月9日(2004.12.9)

【公開番号】特開2002-324770(P2002-324770A)
 【公開日】平成14年11月8日(2002.11.8)
 【出願番号】特願2001-128483(P2001-128483)
 【国際特許分類第7版】

H 0 1 L 21/304

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/04

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 F

H 0 1 L 21/304 6 2 2 S

B 2 4 B 37/00 C

B 2 4 B 37/04 K

【手続補正書】

【提出日】平成15年12月25日(2003.12.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

【従来の技術】

半導体ウエハの研磨において、研磨の目的が達成され、その研磨を終了する研磨終点の決定は経験的に得られた時間を基準として行うことができる。しかし、被研磨面を構成する材質は様々であり、これらによって研磨時間は全て異なる。また、被研磨面を構成する材質は今後様々に変化することも考えられる。更に、研磨に使用するスラリーや研磨装置においても同様である。このため様々に異なるすべての研磨において、経験的に基準研磨時間を得ることは非常に効率が悪い。これに対して、近年、例えば、特開平9-7985号公報及び特開2000-326220号公報等に開示されているような、被研磨面の状態を直接測定できる光学的な方法を用いた光学式終点検出装置及び方法に関して研究が進められている。

この光学式終点検出装置及び方法では、一般に、例えば、特表平11-512977号公報等に開示されているような終点検出用の光が透過できる硬質で均一な樹脂からなる研磨能力を有さない窓を研磨パッドに形成し、この窓のみを通して被研磨面を測定している。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、光学式終点検出装置を用いた研磨に使用される半導体ウエハ用研磨パッドについて検討したところ、従来のように、透明度の高い樹脂を小さな窓として備える研磨パッドでなくとも、マトリックス材自体が透光性を有すれば光学式終点検出器を用いた研磨終点の検出が可能であることを見出した。また、同時にマトリックス材中に内包物が含有されるために光の散乱が生じていてもなお十分な透光性を確保できることを見出し本発

明を完成させた。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記「非水溶性マトリックス材」（以下、単に「マトリックス材」ともいう）は研磨パッドの形状を維持し、後述する水溶性粒子を研磨パッド中に保持する役目を有するものである。

このマトリックス材としては、透光性を付与できる熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー及びゴム等を単独又は組み合わせて用いることが好ましい。この透光性を付与する方法は特に限定されないが、例えば、結晶化度等の制御により行うことができる。また、マトリックス材は、透光性（可視光の透過の有無は問わない）が付与できれば、それ自体が透明（半透明を含む）である必要はないが、透光性はより高いことが好ましく、更には透明であることがより好ましい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記「水溶性粒子」は、マトリックス材中に分散され、研磨時に外部から供給される水系媒体との接触により、溶解又は膨潤して研磨パッドの表面から脱離（溶解又は膨潤等による）して、この脱離した跡にスラリーを保持できるとともに、研磨屑を一時的に滞留させることができるポアを形成することができる粒子である。

この水溶性粒子の形状は特に限定されないが、通常、より球形に近いことが好ましく、更には球形であることが好ましい。また、各々の水溶性粒子はより形が揃っていることが好ましい。これにより形成されるポアの性状が揃い、良好な研磨を行うことができる。